

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 894. Jahrg. XVIII. 10. 5. Dezember 1906.

Ungedämpfte Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit sieben Abbildungen.

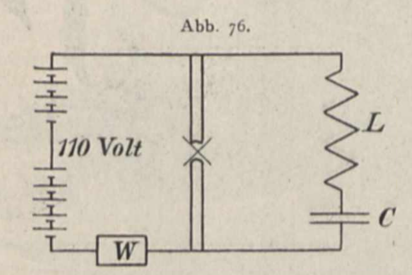
Wenn nicht alle Zeichen trügen, so stehen wir heute am Anfange einer neuen Ära der drahtlosen Telegraphie. Nicht allein, dass die Apparate, mit deren Hilfe die Schwingungen erzeugt werden, einer Änderung entgegensehen, sondern ganz besonders wird auch die Abstimmschärfe verbessert werden, sodass man mit viel mehr Berechtigung von abgestimmter Telegraphie wird sprechen können, bei der viel mehr Stationen gleichzeitig miteinander verkehren, ohne sich gegenseitig zu stören. Wenn auch die Geheimhaltung der Depeschen dadurch noch lange nicht gewährleistet ist, so dürfte der Fortschritt doch ein solcher sein, wie er seit langer Zeit auf diesem Gebiete nicht zu verzeichnen war.

Der Entwickelungsgang dieser Erfindung ist sehr interessant und beleuchtet hell den Wert von Theorie und Praxis. Im Jahre 1899 teilte Duddell mit, dass ein gewöhnlicher Gleichstromlichtbogen, zu dem man einen Kondensator und eine Selbstinduktion parallel schaltet, einen pfeifenden Ton von sich gibt, dessen Höhe nahezu der Eigenschwingungszahl im Wechselstromkreise entspricht. Doch gelang es nicht, zu so hohen Schwingungszahlen zu kommen, wie diejenigen sind, welche die Funkentelegraphie ermöglichen. Hochwissenschaftliche Untersuchungen, die die ganzen Verhältnisse des Lichtbogens klar legten, wurden seither von Professor Simon in Göttingen angestellt, aber auch diesem Forscher wollte es nicht gelingen, die praktischen Konsequenzen daraus zu ziehen. Dem Erfindergenie des Dänen Poulsen, des genialen Konstrukteurs des Telegraphon, blieb es vorbehalten, den springenden Punkt herauszufinden und eine Einrichtung zu treffen, die nicht nur die bisher verwendete Funkenstrecke mit ihrem ladenden Induktor ausser Wirksamkeit setzt, sondern auch vollständig ungedämpfte Schwingungen zu erzeugen gestattet. Ist aber eine Sache einmal prinzipiell möglich, so lässt sich das Ziel immer auf mehreren Wegen erreichen, und so gelang es auch der Deutschen Gesellschaft für drahtlose Telegraphie System „Telefunken“, eine Methode zu finden zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen wie Poulsen, ohne die Erfindung für die geforderte Summe von 1 600 000 Mark anzukaufen.

Im *Prometheus*, Band XVI, S. 497 habe ich die pfeifende Bogenlampe beschrieben, die das Duddellsche Phänomen in vollendetster Weise erkennen lässt. Eine gewöhnliche Bogenlampe mit Handregulierung wird mit Gleichstrom ge-

speist (Abb. 76). Parallel zum Bogen schaltet man eine Spule von vielen Windungen und einen grossen Kondensator, hier in der Form von Staniolblättern, die durch paraffiniertes Papier voneinander getrennt sind, und zwar derart, dass jedes Blatt mit dem zweitfolgenden verbunden

Abb. 76.



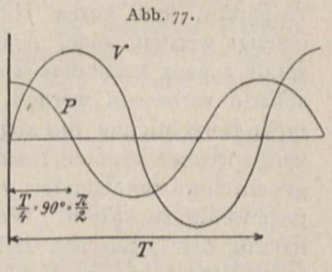
Schaltungsskizze der pfeifenden Bogenlampe.

ist. Man erhält dadurch einen Aufspeicherungsapparat der Elektrizität, der für Gleichstrom unpassierbar ist, dem Wechselstrom jedoch einen nur geringen Widerstand in den Weg legt. Es braucht dann nur eine einzige Spannungsschwankung des Bogens aufzutreten, wie sie als Zischen desselben so häufig unseren Ohren ebenso unangenehm ist wie als Schwanken der Lichtstärke unseren Augen, und sich dem Kondensator mitzuteilen, damit sich dieser ladet und wieder entladet. Dieser Vorgang, einmal angeregt, kann sich unter günstigen Bedingungen fortwährend wiederholen, sodass ein Wechselstrom entsteht, der nicht, wie bei Maschinenerzeugung, eine Frequenz hat, die von der Konstruktion der Maschine abhängt und an bestimmte Grenzen mechanischer Natur gebunden ist, sondern freie Schwingungen ausführen kann, deren Frequenz von Kapazität und Selbstinduktion des Kreises abhängt. Sind nämlich Kapazität und Selbstinduktion gross, so wird die Schwingungszahl oder Frequenz pro Sekunde klein, und umgekehrt. Diese Schwingungen verlaufen bekanntlich wie eine Wellenlinie, bestehend aus Wellenberg und Wellental. Es wird nun Schwingungszahl n die Anzahl solcher Wellen (Berg und Tal) in der Sekunde genannt; auf eine Welle entfällt dann der reziproke Wert, die Schwingungszeit T.

Im Lichtbogen fliessen jetzt zwei Ströme, die sich überlagern, nämlich einmal der Gleichstrom, der den Bogen erhält, und der Wechselstrom des Kondensators, dessen Energie dem Gleichstrom entzogen ist, wie man in der Lichtabnahme des Bogens erkennt, sobald der Wechselstrom entsteht. Die Energie in diesem Kreise ist übrigens nur klein, auch wenn verhältnismässig grosse Ströme in ihm zirkulieren. Die Spannung am Kondensator eines Wechselstromkreises ohne Widerstand und Selbstinduktion hat nämlich dann ihren Höchstwert erreicht, wenn der Strom, der ihn ladet, schon im Abnehmen ist, wie dies Abbildung 77 zeigt. Die mit V bezeichnete Wellenlinie soll den Verlauf der Spannung darstellen, die an dem Kondensator herrscht und von einer Maschine geliefert wird. Nimmt diese Spannung während des vierten Teils der Zeit einer Periode (welche bekanntlich eine volle Schwingung umfasst, also Berg und Tal enthält) ab, so kann nun die Ladung des Kondensators aus demselben wieder herausfliessen, der Strom wird um so grösser, je schwächer die Gegenspannung am Kondensator wird und ist Null, wenn die Spannung ihren Maximalwert besitzt, erreicht aber seinen Höchstwert, wenn die Spannung Null ist. Nun beginnt die Spannung am Kondensator nach der entgegengesetzten Richtung wieder zu steigen und die Stromstärke abzunehmen. Dieselbe ist wieder Null, wenn die Spannung ihren jetzt negativen Maximalwert erreicht. So geht dies weiter, immer erreicht die Stromstärke um eine Viertelperiode früher den gleichen Wert als die Spannung, d. h. sie eilt derselben um ebensoviel voraus. Vielfach drückt man die Periodenzeit T auch im Winkelmasse ($360^0 = 2\pi$) aus, indem man eine Schwingung als kreisförmigen Vorgang auffasst. Es besteht dann zwischen Strom und Spannung eine Phasenverschiebung von $\frac{\pi}{2}$ oder 90^0.

Die Leistung eines elektrischen Stromes ist immer gegeben durch das Produkt von Spannung $\times$ Stromstärke; dieses ist hier gleich Null, da beide Grössen nicht in Phase sind. Schaltet man in einen solchen Stromkreis Widerstand ein, so wird die Phasenverschiebung kleiner, die Leistung aber grösser. Dass die Selbstinduktion, die sich ohne Kondensator in einem Wechselstromkreise befindet, gerade das entgegengesetzte Verhalten des Stromes in bezug auf die Spannung mit sich bringt, haben wir bereits in meinem Aufsatz „Die Thomson-Versuche"*) gesehen. Sie bewirkt ein Nachhinken des Stromes um 90^0 $\left(\frac{\pi}{2}\right)$ gegenüber der Spannung. Durch Kapazität und Selbstinduktion in ein und demselben Wechselstromkreis treten aber besonders interessante Eigentümlichkeiten auf. Voreilung und Nachhinken heben sich nämlich dann vollständig auf, wenn Kapazität, Selbstinduktion und Frequenz in einem ganz bestimmten Verhätnis stehen. So schwer dieses Verhältnis in unseren technischen Wechselstromkreisen künstlich zu erzeugen ist,

Abb. 77.

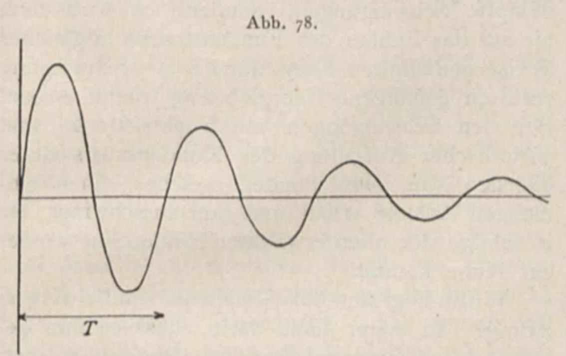


Strom und Spannung im Wechselstromkreis mit Kapazität.

*) *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 673 ff.

so leicht stellt es sich in einem sogenannten freien Kreise von selbst ein. Ebenso wie fast alle Gegenstände in der Natur, haben auch Stromkreise mit Selbstinduktion und Kapazität

Abb. 78.



Stromkurve gedämpfter Schwingungen.

die Fähigkeit, freie, sogenannte Eigenschwingungen auszuführen, sie bedingen die Frequenz derselben. Trotz der starken Ströme, die in solchen Kreisen fliessen, ist die Leistung nur eine geringe, sie ist ausschliesslich gegeben durch das Produkt aus dem Quadrat der Stromstärke und dem Widerstand; wenn letzterer klein ist, so ist notwendigerweise die Stromstärke am grössten, ist der Widerstand aber gross, so wird der Strom viel kleiner. Die Schwingungsenergie, also jene, welche im Widerstand verzehrt wird, muss dem Bogen entzogen werden; wenn sie einen zu grossen Betrag annimmt, geht letztere leicht aus.

Die Bedingung für das Zustandekommen des Wechselstromes im Duddellschen Bogen ist übrigens daran geknüpft, dass mit einer Abnahme der Stromstärke eine Zunahme der Spannung und umgekehrt Hand in Hand geht, ein Verhalten, das dem der Metalle gerade entgegengesetzt ist, aber ausser Vakuumröhren beispielsweise auch den Nernststäbchen zukommt. Ferner ist nötig, dass der Bogenwiderstand einen grösseren Wert erreicht als der Widerstand im Schwingungskreise.

Die sich im Bogen überlagernden Ströme bedingen Erwärmung und Abkühlung der Gasstrecke zwischen den Kohlen, je nachdem die Stromstärke gerade anschwillt oder abnimmt. Die Luft wird hierdurch verdichtet oder verdünnt, d. h. es entstehen Schallwellen, die wir hören, insofern sie innerhalb der Grenzen der Hörfähigkeit unseres Ohres, also ungefähr zwischen 15 und 40000, liegen. Bei dem beschriebenen Schwingungskreis hat die Kapazität den hohen Wert von 2,75 Mikrofarad, die Selbstinduktion ist durch eine Klaviatur veränderlich und gestattet, Schwingungen zwischen 6000 und 12000 zu erzeugen, die sich wie die Töne einer Lippenpfeife anhören und auf *cis, d, e, fis, g, a, h* abgestimmt sind. Die ganze Erscheinung ist sehr verwandt mit dem sprechenden Lichtbogen, den uns Simon zuerst gezeigt hat, und bei welchem die erzwungenen Wechselströme eines Mikrophonkreises ebenfalls den Bogen zum Tönen bringen. Derselbe spielt, wie bekannt, in der drahtlosen Telephonie eine grosse Rolle.

Die bis jetzt verwendeten Schwingungskreise der drahtlosen Telegraphie müssen aber viel höhere Schwingungszahlen geben, wenn einigermassen grosse Entfernungen erreicht werden sollen. Die Funkentelegraphie beruht ja auf der Induktionswirkung von Wechselströmen, welche grösser wird, wenn die Wechsel rascher aufeinander folgen. Die hierzu nötigen Periodenzahlen liegen bekanntlich in der Grössenordnung der Million. Auf so hohe Zahlen zu kommen war mittels des Duddellschen Bogens lange nicht gelungen. Erst Poulsen fand Mittel und Wege, dieses Ziel, das von weittragender Bedeutung sein dürfte, zu erreichen.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen dem Duddellschen Kreis und dem in der Funkentelegraphie verwendeten besteht darin, dass ersterer ungedämpfte Schwingungen liefert und letzterer gedämpfte. Wenngleich auch die Ströme der Funkentelegraphie Wechselströme sind, wie die unserer Wechselstromdynamos oder des Duddellschen Bogens, so unterscheiden sie sich doch in einer Hinsicht ausserordentlich davon. Die Schwingungen erlöschen nämlich rasch. Abbildung 78 zeigt die Stromkurve dieser gedämpften Schwingungen und Abbildung 79 das zeitlich auseinandergezogene Bild des Funkens. Dasselbe habe ich erhalten, als ich (nach Feddersens Vorschlag) das Licht des Funkens fallen liess auf einen rotierenden Spiegel, der, als Kohlensäure-Turbine ausgebildet, bis zu 1200 Umdrehungen pro Sekunde machte. Der auseinandergezogene Lichtstrahl wurde unter Zuhilfenahme einer photographischen Kamera

Abb. 79.

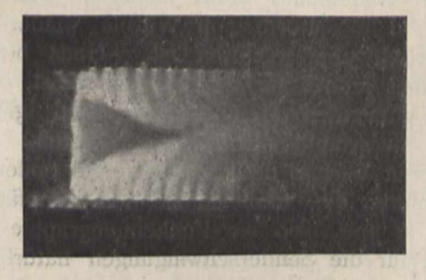
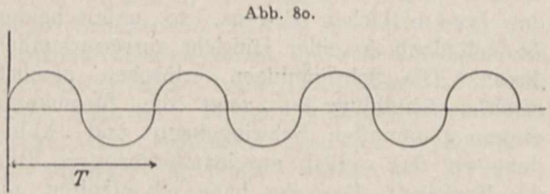


Bild des Schwingungsfunkens im rotierenden Spiegel.

auf der lichtempfindlichen Platte fixiert. Man sieht, wie nach Einleitung der Schwingung durch den ersten Funken oben und unten (an den Elektroden der Funkenstrecke) je eine Reihe leuchtender Streifen auftritt, die durch dunkle Zwischenräume getrennt sind. Bei genauer Be-

trachtung merkt man, dass die unteren Streifen in die oberen Zwischenräume passen. Die schwingende Ladung bringt ihre Austrittstelle am negativen Pol (Kathode) zu intensiverem Leuchten, und im Verlauf der Schwingung wechselt die Kathode ihren Platz. In einem Moment ist die obere Funkenkugel Kathode, eine halbe Periode später die untere. Die Abbildung 79 zeigt weiter deutlich, wie das Leuchten immer schwächer wird und nach etwa 15 Übergängen aufhört. Die Ursache ist die, dass ein ganz bestimmter Energiebetrag durch den Funkeninduktor in den Kondensator hinein geladen worden war, der durch den den Stromkreis schliessenden Funken ins Schwingen (Hin- und Herpendeln) geriet. Sowie nun dieser Energiebetrag aufgezehrt ist, herrscht im Kreise wieder Ruhe, denn neue Energie kann nicht früher wieder nachgeliefert werden, als bis der den Induktorstrom schliessende Unterbrecher diesen Kreis wieder öffnet. Dies pflegt in der Funkentelegraphie nur etwa 20- bis 30mal pro Sekunde zu geschehen. Dass jedoch die durch einen Stromschluss erzeugte Elektrizität, die vom Kon-

Abb. 80.



Stromkurve ungedämpfter Schwingungen.

densator aufgenommen wird, sich bei der Schwingung rasch verflüchtigt, bewirken mehrere Dämpfungsursachen, die ganz unvermeidlich sind, wie der Widerstand des Leiters und der Funkenstrecke, sowie ein Verlust im Zwischenmittel des Kondensators, der nur für Luft gleich Null ist. Jeder Widerstand raubt Energie, welche sich zwar in der Form von Wärme wieder findet, elektrisch aber verloren ist. Ganz besonders gilt dies jedoch für den Funken selbst, der eine aus glühenden Metalldämpfen und glühender Luft hergestellte Strombahn darstellt. Einen weiteren Verlust der Senderenergie bedeutet die Strahlung, die, obgleich sie dem Empfänger zu gute kommt, also die Funkentelegraphie ermöglicht, für die Senderschwingungen natürlich verloren ist. All diese Dämpfungsursachen bewirken, dass nach einiger Zeit, nach vielleicht 10- bis 20maligem Hin- und Herpendeln der Elektrizität, der Schwingungsvorgang mangels vorhandener weiterer Energie erlischt. Der Duddellsche Bogen liefert dagegen ebenso wie die Wechselstrommaschine die pro Schwingung verloren gegangene elektrische Energie wieder nach (Abbildung 80), sodass hier die Ähnlichkeit mit dem Pendel einer Pendeluhr vorliegt, das durch das Federwerk immer wieder jenen Energiebetrag neu erhält, welcher durch Reibung am Aufhängungspunkt und Luftwiderstand vernichtet wurde. Es sind also nicht eigentlich ungedämpfte Schwingungen, sondern es wird dem bis auf das Fehlen der Funkenstrecke in gleicher Weise gedämpften Kreis nur der pro Schwingung verloren gegangene Energiebetrag wieder ersetzt. Bei den Schwingungen mit Funkenstrecke und periodischer Aufladung des Kondensators ist es dagegen wie beim Pendel, welches einen einmaligen Anstoss erhält und nun ausschwingt, bis es infolge der oben erwähnten Hindernisse wieder zur Ruhe kommt.

Worin liegt nun das Geheimnis von Poulsens Erfolg? In erster Linie darin, dass es ihm gelang, durch Brennenlassen des Bogens in einer Wasserstoffatmosphäre die Wärme desselben besser abzuführen. Das Zustandekommen der Schwingungen hängt ja vom hohen Widerstand des Bogens ab, der durch dessen Abkühlung erhöht werden kann. Der Wasserstoff besitzt nach dem Helium, das seines hohen Preises wegen nicht in Betracht kommen kann, das grösste Wärmeleitungsvermögen von allen Gasen. Zweitens verwendete Poulsen eine Kohlen- und eine Kupferelektrode, von denen namentlich letztere wegen ihrer metallischen Leitfähigkeit gute Dienste leistet und als Anode verwendet wird, an welcher im Bogen die höchste Temperatur, welche zwischen 3000 und 4000° liegt, aufzutreten pflegt. Unabhängig von Poulsen fand auch Simon bei seinen Untersuchungen die Wichtigkeit guter Abkühlung des Bogens. Weiter zeigte sich ihm die strenge Notwendigkeit, alle Energieverluste möglichst auszuschalten, d. h. Kondensatoren ohne Verluste anzuwenden, sowie sämtlichen Drahtleitungen möglichst geringe Widerstände zu geben. Der Bogen ist nur imstande, einen gewissen Prozentsatz der Gleichstromenergie für die Schwingung abzugeben, und in der Tat, ist der Kreis sehr wenig gedämpft, so gehört auch nur wenig Energie dazu, die einmal eingeleiteten Schwingungen aufrecht zu erhalten. Poulsen verwendet eine Bogenlampe mit Handregulierung, der Bogen tritt in Wasserstoff oder Leuchtgas auf, welches ein Gasgemisch mit ungefähr 50 Prozent Wasserstoffgehalt darstellt. Die Kohlenelektrode wird ihrer Abnutzung wegen durch einen kleinen Motor langsam gedreht, sodass der Kupferelektrode immer frische Flächen gegenüberstehen. Ein Elektromagnet, der mit dem Bogen in Reihe geschaltet ist, bläst denselben auseinander, damit er einen grösseren Raum einnimmt und besser abgekühlt werden kann. Parallel zum Bogen sind angeordnet ein verhältnismässig grosser Kondensator, Blechplatten in Öl und eine Selbstinduktionsspule. Der Bogen wird mit 220 oder 440 Volt Gleichspannung erzeugt. Die Spannung am Konden-

sator beträgt trotzdem etwa 2000 Volt, dies kann nur erklärt werden unter der Annahme, dass die Spannung unter dem Einfluss der Resonanz zwischen den Eigenschwingungen des Kreises und den Unterbrechungen des Bogens gesteigert wird.

Das Poulsen patentamtlich geschützte Neue ist der Wasserstoff, den er für unersetzlich hielt. Der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, der der Preis, für welchen ihr das Patent angeboten wurde, zu hoch schien, gelang es, nachdem die Armstrong de Forest Co. dasselbe angekauft hatte, auch ohne Wasserstoff dasselbe zu erreichen, indem sie mehrere Bogen hintereinander schaltete und wieder solche Einheiten parallel anordnete. Sie nimmt als Kupferanode ein oben offenes Gefäss mit kugelförmig nach innen gewölbtem Kupferboden, das zwecks Abkühlung des Bogens mit Wasser gefüllt wird. Mit zwölf solchen Bogen bei 440 Volt Spannung und etwa vier Ampère gelang es der Gesellschaft, von Berlin nach Nauen in einer Entfernung von 40 km zu telegraphieren. Wenn auch Poulsen, der sich schon mehrere Jahre damit beschäftigt, weitere Entfernungen erreicht hat, so sind doch die besten Aussichten vorhanden, dass auch der rührigen Gesellschaft, die sich in so geschickter Weise viel Geld ersparte, sehr bald neue Erfolge beschieden sind.

Während man früher mittels eines Funkeninduktors oder Transformators den Kondensator auf etwa 40000 Volt lud, beträgt jetzt die Spannung kaum den hundertsten Teil. Die Stromstärke, welche früher keine konstante war, ist es jetzt geworden, sie beträgt wenige Ampère. Dafür war früher eine enorme Anfangsstärke vorhanden, die allerdings ziemlich rasch abnahm. Es war eine explosive Wirkung, dadurch hervorgerufen, dass die der hohen Spannung wegen bedeutende Elektrizitätsmenge des Kondensators in einem ausserordentlich kurzen Moment entladen wurde. Es ist so, wie wenn eine Schaukel plötzlich einen sehr kräftigen Stoss bekäme und darauf sich selbst überlassen würde, worauf sie ausschwingen kann. Durch Erregung mittels des Bogens jedoch werden der Schaukel fortwährend im Rhythmus ihrer Eigenbewegung sanfte Stösse erteilt, die sie zwar langsam, aber sicher nach einiger Zeit zu einem beträchtlichen Ausschlag bringen und in demselben erhalten. Wenn auch die einzelnen Stösse bei weitem nicht so stark sind, wie jene durch Funkenentladung, so kann der Einfluss auf den Empfänger dennoch ebenso stark sein, je nach der Energie, die der Bogen, bzw. der Schaukelnde, abgeben kann. Gleichen die Entladungen, hervorgerufen durch Funkenstrecke, einzelnen Paukenschlägen, so entsprechen die ungedämpften Oszillationen den kontinuierlichen Schwingungen einer gestrichenen Violinsaite.

Den Empfänger trafen die früher erzeugten explosionsartigen Schwingungen ruhend an und brachten ihn durch Resonanz zum Mitschwingen, indem jeder der fortwährend an Intensität abnehmenden Impulse die Stärke der induzierten Ströme ein wenig steigerte. Die vom Empfänger erreichte Schwingungsamplitude hing von zwei Grössen ab: einmal von der Stärke der einwirkenden Schwingung und zweitens von der Dämpfung in Sender und Empfänger. Letztere kann ziemlich klein gemacht werden, erstere jedoch war verhältnismässig gross. Trafen vom Sender keine Impulse mehr ein, so wurde die Schwingung des Empfängers nicht mehr gesteigert, und wenn der Wellenanzeiger, Fritter o. dgl. noch nicht angesprochen hatte, so tat er es auch nicht mehr. Nach der neuen Methode jedoch steigert sich die Schwingungsamplitude im Empfänger zwar nicht so plötzlich wie nach der alten mit der Funkenstrecke, kann jedoch auf denselben Wert kommen, und zwar immer noch in ausserordentlich kurzer Zeit. Man sollte meinen, dass die Energie im Empfänger endlos in die Höhe geschaukelt werden könne, da ja die Impulse, solange der Sender arbeitet, nie ausbleiben. Der im Empfänger jedoch unvermeidliche Widerstand, mindestens der Drahtleitung, so klein er auch sein mag, bedingt trotzdem einen Energieverbrauch, der, wenn er den Wert der vom Sender zugeführten Energie erreicht hat, eine weitere Steigerung nicht mehr zulässt. Die Empfängerschwingung und mit ihr die Telegraphierentfernung werden also um so grösser, je geringer dieser Widerstand ist, gerade wie ein Geschaukelter bei gleicher Leistung des Schaukelnden um so grössere Ausschläge erreicht, je weniger er sich sträubt bzw. je vollkommener der Apparat ist.

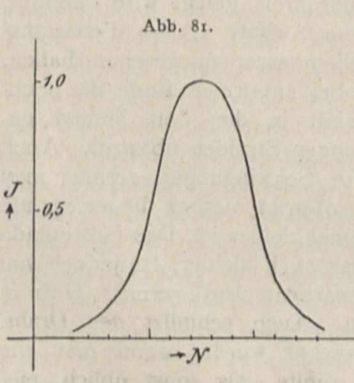
Eine in Resonanz befindliche Spule, welche an einen Schwingungskreis gelegt wird, kommt, wie wir in meinem Aufsatz „Vom Teslatransformator zum Wellenmesser"*) gesehen haben, ins Schwingen, wobei am freien Ende die hochgespannte Elektrizität in die dort leitend gewordene Luft in langen Strahlen übertritt. Auch durch ungedämpfte Schwingungen vermag man das zu erreichen, obwohl hierbei die erregende Spannung so sehr viel kleiner ist. Das auftretende Büschel bleibt zwar auch kleiner, ist jedoch viel intensiver, flammenartiger und vermag Holz in Brand zu stecken. Auch schmilzt der Draht, der zur Spule gewickelt wurde, wenn man ihn nicht viel stärker wählte, als sonst üblich, einfach weg.

Aber nicht der Fortfall des Funkeninduktors allein ist es, welcher den Wert der ungedämpften Schwingungen bedingt, dieser Wert liegt vielmehr darin, dass die Resonanz

*) *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 209.

reiner geworden ist. Wenn man die Schwingung eines durch Funkenstrecke erregten Kreises auf einen zweiten in Resonanz befindlichen einwirken lässt, in welchem sich eine veränderliche Kapazität, etwa ein Kondensator, dessen Plattenabstand verändert werden kann, und ein Strommesser befinden, so wird man im allgemeinen keinen Ausschlag desselben bekommen. Bringt man jedoch durch Verändern der Kapazität die Eigenschwingung des Empfängers jener des Senders näher, so wird das Instrument einen schwachen Strom anzeigen; der letztere wird immer stärker, je mehr der Empfänger in Resonanz mit dem Sender gerät, und erreicht einen Maximalwert für dieselbe. Entfernt man sich von dieser wieder, so nimmt die Stromstärke ab, um wieder Null zu erreichen. Trägt man sich eine solche Kurve auf (Abb. 81), und zwar die Stromstärke als Ordinaten und die Wellenlänge des Empfängers als Abzissen, so sieht man, dass innerhalb eines gewissen Wellenbereiches (zwischen 100—110) die Stromstärke zwischen 0,5 über 1,0 nach 0,5 schwankt. Wenn beispielsweise für einen bestimmten Wellenempfänger dieser Strom gerade noch ausreichend wäre, so würde er auf den Sender ansprechen, ganz gleichgültig, ob dieser auf 100 oder 110 m Wellenlänge eingestellt ist. Drei funkentelegraphische Stationen, von denen die eine die Welle 100 aussendet und die anderen 115 bzw. 110, würden von einem Empfänger gleichzeitig gehört werden und sich derart stören, dass keine Depesche zu entziffern wäre. Je geringer aber der Widerstand im Sender und Empfänger ist, mit anderen Worten, je weniger gedämpft sie sind, desto stärker ist die Resonanz, d. h. desto höher steigt die Stromstärke im Empfänger an. Abbildung 82, welche die Resonanzkurve für kleinere Dämpfung darstellt, lässt erkennen, dass die Wellenlänge, innerhalb welcher die Stromstärke um 100 Prozent differiert, jetzt nur noch zwischen 104 und 106 liegt. Betrug der Störungsbereich früher 10 Prozent, so ist er jetzt auf nur noch 2 Prozent gesunken. In der Praxis war man bisher imstande, Abstimmungen auf 3 Prozent auszuführen, durch Verwendung ungedämpfter Schwingungen erreicht man jedoch 1 Prozent. Dies hat aber um so mehr Bedeutung, je mehr sich Stationen in der Nähe befinden.

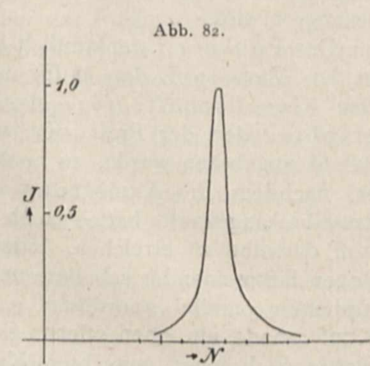
Abb. 81.



Resonanzkurve bei grosser Dämpfung.

Es hat sich oft für Schiffe als eine grosse Unannehmlichkeit herausgestellt, wenn andere Stationen mit Depeschenwechsel begannen. Ferner ist es auch leichter, Depeschen geheim zu halten, wenn man in bewusster Weise die Wellenlängen ändert, sowie es der grösseren Abstimmschärfe wegen überhaupt leichter ist, die Resonanz zu übersehen.

Abb. 82.



Resonanzkurve bei geringer Dämpfung.

Da es bei den ungedämpften Schwingungen keine Funken mehr gibt, trifft der Ausdruck „Funkentelegraphie" jetzt übrigens ebensowenig zu wie „drahtlose Telegraphie" und ist am besten durch „Strahlentelegraphie" oder, wenn es ein Fremdwort sein muss, „Radiotelegraphie" zu ersetzen.

Wie schnell hierin übrigens das Unmöglichste möglich wird, beweist nicht zuletzt, dass ich gezwungen bin, den Schlusssatz meines oben erwähnten Aufsatzes „Die pfeifende Bogenlampe" zu widerrufen. Poulsen hat als erster gezeigt, dass aus dem Duddellphänomen sehr wohl „praktischer Nutzen gezogen werden kann". Man wird sich heute überhaupt hüten müssen, das Wort „unmöglich" in bezug auf die Technik auszusprechen. [9957]

Neuere Mitteilungen über die Stechmücken.

Von Professor KARL SAJÓ.

Wie rasch sich in unseren Tagen wichtige Forschungsergebnisse in der ganzen zivilisierten Welt verbreiten, das zeigt sich besonders auffallend daran, wie allgemein schon die Stechmücken als Verbreiter der Malaria, des gelben Fiebers und anderer Krankheiten bekannt sind. Man weiss heute überall, dass die Gelsengattung *Anopheles* die Vermittlerin der Malariakrankheit ist, während die Gattung *Culex* von diesem Verdachte wenigstens gereinigt erscheint. Allerdings lässt sich aber in dieser Richtung noch immer nichts absolut Bestimmtes über die ganze *Culex*-Gattung sagen und noch viel weniger über die ganze Unterfamilie der Culiciden, die ausser der *Culex*-Gattung noch eine Anzahl nahe verwandter Arten enthält; denn die meisten in diese Gruppe gehörenden Arten sind ja bakteriologisch noch ungenügend, teilweise gar nicht untersucht.

Dass auch die Culiciden, und sogar die Gattung *Culex* selbst, wenn auch nicht die Malaria, so doch andere Krankheiten vermitteln, ist ja bereits bewiesen. In die Gruppe der Culiciden gehört eben auch diejenige Art, die das gelbe Fieber der wärmeren Länder überträgt. Sie hiess vor einigen Jahren noch *Culex fasciata F.*, und erst Fred. V. Theobald, der bekannte englische Entomologe, hat sie im Jahre 1901 in seinem grossen vierbändigen Werke über die Stechmücken der Erde*) in die von ihm neu aufgestellte Gattung *Stegomyia* eingereiht.

Unter den vielen *Culex*-Formen und den nächstverwandten zahlreichen Gattungen der Culiciden gibt es gewiss noch manche Missetäter, die Tiere und Menschen nicht nur stechen, sondern auch mit Mikroparasiten infizieren, also vergiften. Wir wissen z. B. auf Grund der neueren Untersuchungen von Dr. Bancroft und Dr. Manson, dass die Filariasis (Elephantiasis), verursacht durch kleine Würmer aus der Gattung *Filaria*, die in den Blutkörperchen schmarotzen, hauptsächlich von *Culex fatigans Wied.* verbreitet wird, einer Stechmückenart, die nicht nur in exotischen Tropenländern, sondern auch in Spanien und Portugal vorkommt. Die Filariasis wird übrigens auch durch die Überträgerin des gelben Fiebers, die *Stegomyia fasciata*, dann durch *Anopheles Rossii Giles* und *Panoplites africanus Theob.* vermittelt; und weitere Untersuchungen werden ohne Zweifel noch andere Vermittler entlarven. Es ist also heute bereits festgestellt, dass für diese fürchterliche Krankheit, welche in tropischen und subtropischen Ländern so viel menschliches Elend verursacht, mindestens vier Stechmückengattungen verantwortlich sind, die teils in die Unterfamilie der Anopheliden, teils in die der Culiciden gehören.

Den Europäern und den Nordamerikanern dürfte allerdings die Tatsache einige Beruhigung gewähren, dass wenigstens die malariaübertragenden *Anopheles*-Arten in den gemässigteren Zonen der nördlichen Hemisphäre, wie auch überhaupt in Europa und Nordamerika sowohl an Arten- wie an Individuenzahl im allgemeinen bedeutend hinter den *Culex*-Arten zurückbleiben. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die Malaria nicht gleichmässig über alle Gebiete der Erde verbreitet ist und nur ausnahmsweise einen allgemeinen Charakter annimmt.

Theobald berichtet in seinem soeben erwähnten grossen, grundlegenden Werke, dass *Anopheles maculipennis Meig. (= claviger F.)*, eine Art, die z. B. in Italien sehr blutdürstig und die Hauptvermittlerin der Malaria zu sein scheint, in England kaum jemals Menschen aufsucht. Er fand diese Art in gewissen Gegenden Englands massenhaft, besonders in Häusern, sah aber noch nie, dass sie Blut gesogen hätte, wohl aber, dass sie auf Pflanzen (namentlich Kompositen) sass und sich von dem Honig der Blüten nährte. Dr. Nuttall schrieb ihm jedoch, dass gerade in den Gebieten Englands, wo heute noch *Anopheles maculipennis* herrscht, in früheren Zeiten die Malaria grassiert habe; und Theobald betrachtet es als eine höchst interessante Tatsache, dass *Anopheles* in England aufgehört hat, ein blutsaugendes Insekt zu sein, wodurch auch die Malaria aus den betreffenden Gegenden verschwunden ist. Gewiss stehen wir hier vor Erscheinungen, die viel Rätselhaftes enthalten, und die meiner Ansicht nach verdienen, sehr eingehend untersucht zu werden.

Es seien hierzu einige meiner eigenen Beobachtungen mitgeteilt. Hier in Örszentmiklós kommen hauptsächlich *Culex*-Arten, selten *Anopheles maculipennis* vor. Überhaupt stechen aber die hiesigen Stechmücken nur während der schwüleren Sommerzeit und fast immer nur bei fallendem Barometer. Sobald im Herbst die Witterung und besonders die Abendzeit kühler wird, hören die Culiciden auf, Menschen zu stechen. Im September schwärmen sie oft massenhaft in den Wohnräumen und sitzen mitunter abends zu Hunderten an der Innenseite der Fenster (hauptsächlich *Culex*, aber immer auch einige *Anopheles* darunter), ohne während der ganzen Zeit einen einzigen Stich zu verüben. Um dieselbe Herbstzeit sind auch die Zimmerwände dicht von ihnen besetzt, aber ohne dass man irgendwie behelligt würde. Der Blutdurst dieser Tiere, wenigstens dieser Arten, scheint also nicht unwesentlich von der Temperatur beeinflusst zu werden; und vielleicht braucht *Anopheles* mehr Wärme, um zum Blutsaugen gereizt zu werden, als *Culex pipiens*. Wenn es sich also wirklich bestätigt, dass *Anopheles maculipennis* heute in England die Menschen auch in den wärmsten Sommertagen und auch im Freien in Ruhe lässt (was noch sicherer festzustellen wäre), während dieselbe Art in Italien ein Plagegeist ersten Ranges ist, so wäre das eventuell auf Grund der Temperatur erklärbar. In diesem Falle müsste jedoch angenommen werden, dass in den alten Zeiten, als die Malaria in den auch heute noch an *Anopheles* reichen englischen Gegenden geherrscht hat, diese Tiere dort unbedingt die Menschen gestochen haben müssen, und natürlich müsste man dann auch annehmen, dass die betreffenden Gegenden Englands in jener Zeit wärmer gewesen seien als heutzutage.

Es wäre übrigens noch ein anderer Fall möglich. Ich habe mich genau überzeugt, dass die Stechmücken eine Auswahl unter den Menschen treffen. Manche Personen werden von ihnen fürchterlich geplagt, andere weniger, manche überhaupt gar nicht. Eine junge

*) Fred. V. Theobald: *A Monograph of the Culicidae or Mosquitoes*. 1901—1903. London. Herausgegeben vom British Museum.

Dame aus meiner Verwandtschaft, vollkommen gesund und vorzüglich entwickelt, sass an den kritischsten „Gelsen-Abenden“ mit freien Armen und unbedecktem Halse ruhig und unbehelligt inmitten des blutdürstigen Schwarmes, dessen sich die übrigen Anwesenden nicht zu erwehren vermochten. Und ich fand hier im allgemeinen, dass diejenigen Individuen, auf welche es dieses Getier besonders abgesehen hat, die Minderzahl bilden; die meisten werden hier nicht übermässig angegriffen. Sehr stark wurde ein Mädchen angefallen, das einige Monate vorher einen Typhus überstanden hatte und während der Krankheit mit Chinin behandelt war. Eines ziemlich analogen Falles entsinne ich mich aus meiner Knabenzeit. Ein zehnjähriger Schulkamerad kam aus seinem Geburtsorte im Herbst nach den Ferien mit Wechselfieber zurück und genas erst nach starken Chinindosen. Im folgenden Sommer machten wir Schüler zusammen einen entomologischen Ausflug in eine sumpfige Gegend mit riesigen Gelsenschwärmen. Wir anderen wurden zwar auch gestochen, aber doch in erträglicher Weise; er dagegen wurde derart kläglich zugerichtet, dass sein Gesicht noch am anderen Tage ganz verunstaltet war und die Mitschüler ihn im ersten Augenblick kaum erkannten.

Diese zwei Fälle berechtigen nun allerdings noch nicht zu weiteren Schlüssen; ich habe sie erwähnt, damit sie gegebenenfalls mit anderen ähnlichen Vorkommnissen verglichen und so eventuell benutzt werden können. Die Tatsache aber, dass nicht alle Menschen in gleicher Weise von den Stechmücken aufgesucht werden, und dass manche geradezu immun genannt werden dürfen, steht vollkommen ausser Zweifel. Und da wäre es eine interessante Aufgabe, auch den Ursachen dieser Verschiedenheiten auf die Spur zu kommen. Im Blute der den Angriffen der Malariaparasiten ausgesetzten Personen entwickeln sich bekanntlich die sogenannten „Immunkörperchen“, welche die Malariakeime unschädlich machen. Chinin aber vernichtet nicht nur die Mikroparasiten der Malaria, sondern zugleich auch die „Immunkörperchen“. Es fragt sich nun, ob dieser Umstand, nämlich das Vorhandensein oder das Fehlen der „Immunkörper“ auch auf das Verhalten der Gelsen einen Einfluss ausübt. Sicher erscheint es, dass sich die Culiciden bei ihrer „Menschenwahl“ durch ihr Geruchsorgan leiten lassen.

Dass die Gattung *Anopheles*, mit der Gattung *Culex* verglichen, in Europa und Nordamerika verhältnismässig arm an Arten ist, zeigt uns die folgende kleine Statistik. In Europa wurden bis jetzt rund 30 *Culex*-Arten gefunden und nur 5 *Anopheles*-Arten; in Nordamerika fand man 20 *Culex*-Arten und 4 *Anopheles*-Arten. (Die Pacific-Küsten von Nordamerika sind allerdings sehr mangelhaft durchforscht, aber eine bedeutende Abweichung von dem quantitativen Verhältnisse zwischen obigen zwei Gattungen wird sich in der Zukunft gewiss nicht zeigen).

In anderen exotischen Ländern ist die Stechmückenfauna noch nicht genügend bekannt. Übrigens kennt man aus Westindien 2 *Anopheles*- und 12 *Culex*-Arten; in Südamerika stellen sich die Artenzahlen 4 gegen 20, in Ostindien 8 gegen 15, in Australien 4 gegen 17. Afrika ist in seinem grössten Teile noch unerforscht; es scheint aber, dass in manchen Teilen dieses Weltteiles die *Anopheles*-Arten vorherrschen. So sind z. B. aus Zentralafrika 8 *Anopheles*-Arten aufgeführt und nur 2 *Culex*-Arten; doch beziehen sich diese Daten beinahe ausschliesslich auf das Mashona-Land, und es versteht sich von selbst, dass sich daselbst noch viele Arten eines von Entomologen ungestörten Daseins erfreuen, die der Wissenschaft bisher noch keinen Tribut zu zahlen hatten.

Von den 30 europäischen *Culex*-Arten sind, wie es scheint, nur 9 etwas allgemeiner über den grössten Teil unseres Festlandes verbreitet. Die gemeinste Form ist wohl die allbekannte Sängerin: *Culex pipiens L.*, die sich über Nordafrika, über Sibirien und sogar über die Vereinigten Staaten Nordamerikas verbreitet hat.

Ich muss hier bemerken, dass in der Kenntnis dieser Dipterenfamilie noch immer viel Unklarheit herrscht. Jede neue Arbeit eines Fachmannes stürzt einen Teil der Forschungsergebnisse seiner Vorgänger um. Neubeschriebene Arten werden oft binnen sehr kurzer Frist wieder fallen gelassen; auch haben manche Forscher dieselbe Art unter mehreren Namen beschrieben. Die Schwierigkeit bei der Bestimmung der Arten besteht hauptsächlich darin, dass die in die Sammlungen gelangenden Stechmücken meist sehr schlecht präpariert und erhalten sind. Wenn sie ihren eigentlichen Habitus nicht einbüssen sollen, so müssen sie überaus sorgfältig gesammelt und mit peinlichster Sorgfalt präpariert werden. Und für die meisten Sammler ist das eben verhängnisvoll, weil unter zehn kaum einer mit der nötigen Sorgfalt und Vorsicht zu Werke geht. Ich selbst habe von Entomologen und Entomophilen zahlreiche Stechmücken erhalten, aber der grösste Teil des Materials war vollkommen wertlos, weil eine sichere Bestimmung absolut unmöglich war. Viele waren auf so starke Nadeln gespiesst, dass der Rückenteil in Stücke zerrissen wurde, andere hatten alle Füsse verloren, die meisten waren völlig kahl gerieben usw.

Ausser *Culex pipiens* sind noch die folgenden acht *Culex*-Arten in Europa weit verbreitet: *C. cantans Meig.*, *dorsalis Meig.*, *ornatus Meig.*, *nemorosus Meig.*, *annulipes Meig.*, *lutescens F.*, *vexans Meig.* und *annulatus Schr.* Die übrigen über

20 Arten sind nur auf gewisse Teile Europas, manche auf nördliche, andere auf westliche oder östliche Gebiete, die meisten jedoch auf Südeuropa beschränkt. Wenn aber oben gesagt wurde, dass die angeführten Arten auf dem grössten Teile unseres Festlandes vorkommen, so soll das keineswegs so aufgefasst werden, als wären sie etwa überall massenhaft vertreten. Es gibt nämlich Arten, die zwar fast überall vorkommen, aber meistens nur vereinzelt oder doch spärlich. Durchweg in Massen dürfte nur *Culex pipiens* auftreten. Nach ihr trifft man am häufigsten *Culex annulatus*, eine grosse Art mit bunten Füssen, die in letzter Zeit vielfach mit *Anopheles* verwechselt worden ist, weil sie auf den Flügeln vier schwarze Flecke führt und Flecke auf den Flügeln eben auch bei *Anopheles maculipennis* und anderen Arten dieser Gattung vorkommen. Um sicher zu unterscheiden, muss ich auf die Unterschiede in der Länge der Palpen und die abweichende Stellung in der Ruhelage beider Gattungen verweisen, worüber ich in Nr. 719 (Jahrg. XIV S. 676) dieser Zeitschrift ausführlich gesprochen habe. *C. annulatus* kommt mit *C. pipiens* und mit *Anopheles maculipennis Meig.* in Landhäusern häufig vor, und alle drei können zu unserem Hausungeziefer gerechnet werden. Andere Stechmücken pflegen in unserem Weltteile die menschlichen Behausungen, Stallungen, Klosetts usw. nicht regelmässig zu besuchen.

Eine dritte, ebenfalls ziemlich häufige und zugleich massenhafte Art ist *Culex dorsalis*, die auch durch ihre schmerzhaften Stiche bekannt geworden ist und besonders Menschen in dunklen Kleidern stark anzugreifen pflegt. *C. cantans* scheint in Europa nur sporadisch vorzukommen, in Kanada tritt sie aber massenhaft auf. *C. nemorosus* ist eine in Wäldern lebende Art, die kaum in menschliche Ansiedelungen kommt. Die vier übrigen *Culex*-Arten *(ornatus, annulipes, lutescens, vexans)* trifft man im allgemeinen selten an.

Drei *Culex*-Arten unseres Weltteiles kommen nur im höchsten Norden, in Skandinavien, Grönland und überhaupt in der nördlichen arktischen Zone vor. Von diesen drei arktischen Arten ist *Culex nigripes Zett.* eine der fürchterlichsten Plagen der nördlichen Gebiete unserer Hemisphäre. Aus Reisebeschreibungen kennen wir die unsäglichen Leiden, welche Reisende in Lappland, Grönland, im nördlichen Skandinavien auszustehen haben von Gelsen, deren Stich viel schmerzhafter ist als der von *Culex pipiens*, Gelsen, die in unglaublichen Mengen erscheinen und das Gesicht, sowie alle blossen Teile des Menschen förmlich mit einer schwarzbraunen, aus Mücken bestehenden Schicht überziehen. Diese unheimlichen Beschreibungen beziehen sich auf *C. nigripes*, welche Art übrigens auch in Alaska und in anderen kalten Zonen Nordamerikas während des dortigen kurzen Sommers, namentlich im Juni und Juli, zahlreich vorkommt. Sie ist gegen Kälte gefeit und brütet unbekümmert darum, ob das Wasser, in welchem ihre Jugendstadien zu leben haben, mit einer Eiskruste bedeckt ist oder nicht. Überraschend ist, dass gerade diese polare Art auch zwischen Kaschmir und Shardo in Asien, 13000 bis 13500 engl. Fuss über dem Meeresspiegel, von Dr. Neve gefunden und dem British Museum mit der Bemerkung eingesandt wurde, dass sie am Fundorte, wo die Nächte meistens mit Frost verbunden sind, die Menschen sehr peinigt. Es scheint also, dass diesem merkwürdigen Plagegeschöpf die kalte, frostige Temperatur Lebensbedingung geworden ist und diese Lebensweise während der Eisperiode sich ausgebildet haben dürfte.

Die andere arktische Art, *nigritulus Zett.*, ist eine der kleinsten europäischen Arten (nur 3,5 bis 4,5 mm lang). Sie kommt niemals in die menschlichen Behausungen und spielt eine geringere Rolle als die vorige. Die dritte arktische Spezies, *C. fusculus Zett.*, scheint überhaupt nur spärlich vorzukommen.

Dass gerade in den kalten nordischen Zonen die Stechmückenplage noch viel ärger ist als in der gemässigten und warmen Zone, kommt jedenfalls daher, dass der Boden dort in den tieferen Schichten das ganze Jahr hindurch gefroren ist und nur dessen Oberfläche auftaut. Schnee-, Regen- und Flusswasser kann daher dort nicht in den Boden sickern und bildet zahllose Tümpel, die aber in vielen Nächten ebenfalls eine Eisdecke bekommen. Wasserkäfer und Wasserwanzen, die zu ihrer Entwickelung längere Zeit brauchen, können sich in jenen Tümpeln nicht gut ansiedeln, und so bleibt dieses riesige Wassergebiet den Stechmücken überlassen, die sich dort binnen etwa 14 Tagen vom Ei bis zum flüggen Zustand entwickeln können, und zwar ohne von feindlichen Wasserkäfern, Wasserwanzen oder Fischen bedroht zu sein. Somit sind also die Tundren das eigentliche Dorado der Culiciden, natürlich nur solcher Arten, die sich der Kälte des Wassers und der Luft angepasst haben.

Reich an *Culex*-Arten ist Südeuropa, wo ausser den allgemein verbreiteten europäischen Arten noch ein Dutzend speziell südliche Spezies vorkommen; wahrscheinlich sogar noch mehr, denn bis heute ist nur Italien in dieser Richtung gründlicher durchforscht, die Pyrenäische und die Balkan-Halbinsel dagegen nicht. Bis heute kennt man zehn solche *Culex*-Arten, die nicht nördlicher als Italien gefunden worden sind, die aber höchstwahrscheinlich überhaupt in den warmen, tropischen und subtropischen Ufergebieten des Mittelmeeres vorkommen.

Ob im westlichen Europa, namentlich in Frankreich, spezielle *Culex*-Arten vorkommen,

kann heute noch nicht entschieden werden, weil man sich in Frankreich gerade mit dieser Insektenfamilie verhältnismässig wenig befasst hat. Rob. Desvoidy hat zwar im Jahre 1827 zwei französische Arten (*penetrans* und *bipunctatus*) beschrieben, die aber seitdem von niemand gefunden worden sind. Dasselbe kann auch von einer russischen Art, die Loew 1873 *Culex leucacanthus* getauft hat, gesagt werden, weil diese ausser dem Beschreiber, wie es scheint, niemand wieder gefunden hat. Es ist aber wahrscheinlich, dass im grossen russischen Gebiete noch manche verborgene Arten leben, von denen die Fachwissenschaft keine Kenntnis hat.

Ein Teil der europäischen *Culex*-Arten kommt auch in Nordamerika vor; im Norden die polaren Arten *nigripes* und *nemorosus* und weiter südlich *C. cantans* und *pipiens*. Aber die letztere Art spielt in den Vereinigten Staaten doch nicht dieselbe grosse Rolle wie hierzulande. Dort führt den Reigen *Culex fatigans Wied.* an (wahrscheinlich identisch mit *C. pungens Wied.*), die nicht nur in den gemässigten Zonen, wie z. B. New York, New Jersey, Massachusetts, Connecticut, Nebraska, zu Hause ist, sondern auch weiter über Florida, die Antillen, Zentral- und Südamerika bis etwa Patagonien. Es haben ferner unter ihr die Bewohner Südasiens und Afrikas ebensowohl wie diejenigen Australiens zu leiden, und auch nach Gibraltar, Südspanien und Portugal soll sie verschleppt worden sein. *Culex fatigans* ist also im buchstäblichen Sinne eine kosmopolitische Art, von der man nicht weiss, wo sie eigentlich ursprünglich zu Hause war, weil sie wahrscheinlich erst in neuerer Zeit durch Schiffe in die verschiedensten Seehäfen der Erde verschleppt worden ist und sich von dort aus weiter ins Festland verbreitet hat. Auf den Schiffen findet man hauptsächlich diese Stechmücke, obwohl wahrscheinlich auch *Stegomyia fasciata* (die Vermittlerin des gelben Fiebers) als unerwünschte Reisegefährtin in Frage kommt. *Culex fatigans* ist übrigens mit unserem Quälgeiste *C. pipiens* sehr nahe verwandt und dieser so ähnlich, dass die beiden sogar von Entomologen verwechselt worden sind. Dass die eine Art aus der anderen entstanden ist, dafür scheint der Umstand zu sprechen, dass man in Amerika Exemplare findet, welche eine Mittelform zwischen beiden vertreten, sodass sie als Übergänge aufzufassen sind. Es ist zwar nicht unmöglich, aber auch nicht wahrscheinlich, dass diese Mittelformen Hybriden sind, entstanden durch Paarung von *Culex pipiens* und *fatigans*. Eher dürfte man annehmen, dass *Culex fatigans* in Nordamerika aus *C. pipiens* entstanden sei, welch letztere aus Europa dorthin verschleppt worden ist, und dass die Übergangsformen sich dort noch immer entwickeln, weil eben mit den Schiffen *pipiens* noch immer hinübergeführt wird. Diese Annahme stützt sich mit einigem Rechte auf die Tatsache, dass, während die Form *fatigans* in Amerika, Australien, Südasien, Afrika, auf den Inseln des Stillen Ozeans seit dem europäischen Schiffsverkehr sich überall eingebürgert hat, und zwar weit in das Innere der betreffenden Kontinente dringend, sie in Europa eigentlich noch immer fehlt; denn die Fundstellen in Portugal und Spanien (Gibraltar usw.) sind als fortwährende Einschleppungsorte aufzufassen, nach denen aus exotischen Ländern immerfort frisches Material kommt. Es scheint daher, dass, wenn *Culex fatigans* nach Europa wieder zurückkehrt, diese Art hier in ihrem ursprünglichen Heim sich wieder in die Form *pipiens* zurückmetamorphosiert.

Dass *C. fatigans* eine neuere Form ist, dafür sprechen die vielen Varietäten, in welchen sie in exotischen Ländern vorkommt, die sich mit der Zeit zu selbständigen Arten fixieren dürften. Sie ist eine echte Hausmücke und wird deshalb in Australien volkstümlich *house mosquito* genannt. In dieser Hinsicht könnte man diese „Hausgelse“ auch mit unserem Haussperling und ebenso mit der Hausfliege vergleichen, die sich ebenfalls nur in der unmittelbaren Umgebung der menschlichen Wohnungen wohl fühlen und nur dort sich ausgiebig vermehren. Australische Berichte betonen ganz besonders, dass diese Mückenart in Australien ursprünglich nicht heimisch war, dass sie dort auch heute nicht in der freien Natur vorkommt und sich überhaupt von den menschlichen Ansiedelungen kaum einige hundert Schritt entfernt. Ihre Bruten entwickeln sich auch nicht in Teichen, Tümpeln und anderem natürlichen Gewässer, sondern ausschliesslich nur in künstlichen Wasserbehältern zu Haushalts- oder Bewässerungszwecken. In den warmen Ländern, wo auch die Stechmücke des gelben Fiebers, nämlich *Stegomyia fasciata*, vorkommt, leben ihre Larven brüderlich in gemeinsamen Gesellschaften mit der letzteren Art, die ebenfalls eine „Hausgelse“ ist, und beide halten sich gern in Wohnräumen auf.

Wenn aber auch unsere Art (*Culex pipiens*) mit der exotischen Hausgelse (*C. fatigans*) so nahe verwandt ist, so scheint doch, wenn die Berichte recht haben, in einem Punkte, nämlich bezüglich der Lebensweise, ein sehr grosser Unterschied zu bestehen. Über *Culex fatigans* wird nämlich fast übereinstimmend aus den verschiedensten Teilen der Erde berichtet, dass es ein nächtliches Tier ist, das bei Tage weder sticht noch fliegt. Über *Culex pipiens* kann ich aber gerade das Gegenteil berichten. Denn diese Art sticht zwar nicht jeden Tag (meistens nur bei fallendem oder niedrig stehendem Barometer); ist aber der Tag ein „Gelsentag“, so hat man keine ruhige Minute im Freien: man wird an den sonnigsten Orten von früh bis spät ohne Unterschied ge-

peinigt. Im Sommer kommt die Art hier in Zentral-Ungarn selten in die Wohnräume, sodass man in den Häusern in der Regel unbehelligt bleibt. Aber schon einige Schritte vom Hause entfernt, besonders in der Nähe von Bäumen und Buschwerk, ist die Mücke überaus zudringlich. Im Herbst kommen allerdings Schwärme in die Häuser, die aber dann nicht mehr zu stechen pflegen. Ich habe diese Lebensweise etwas ausführlicher beschrieben, weil gerade bei *C. pipiens* merkwürdigerweise sogar in grossen Werken nichts darüber zu finden ist.

Dr. Bancroft schreibt aus Australien, dass *C. fatigans* „*is strictly nocturnal in habit*“ und „*never flies about in the day-time*“. Auch aus anderen Weltteilen kommen ähnliche Berichte. Und auf Grund derselben glaube ich, dass die europäische und die exotische „Hausgelse“ eigentlich mehr durch die Lebensweise als durch die morphologischen Merkmale verschieden sind. Dass sich übrigens durch Versetzen in einen anderen Weltteil die Lebensweise mancher Insektenarten verändert, ist bekannt.

Culex fatigans ist aber nicht nur der Plagegeist für die Menschen im grössten Teile der Erde, sondern auch ein Krankheitserreger ersten Ranges; zwar nicht als Vermittler der Malaria und des gelben Fiebers, wohl aber als Vermittler der sogenannten Filariasis, über die schon oben gesprochen wurde, und in dieser Hinsicht wahrscheinlich der ärgste Missetäter in der ganzen Stechmückenfamilie. Sie überträgt verschiedene *Filaria*-Würmerarten auf Vögel, welche ihren Stichen ebenso ausgesetzt sind wie Reptilien, und ausserdem auch einen in die Gattung *Proteosoma* gehörenden Blutparasiten.

Eine andere wichtige Art dieser Gattung in Amerika ist *Culex sollicitans Walk.* Diese ist besonders an den Seeküsten der atlantischen Seite Amerikas sehr häufig und dadurch interessant, dass sie sich in sehr salzigem Brackwasser der Meerufer zu vermehren vermag und eigentlich in solchen, zur Flutzeit vom Meere überfluteten Stellen zuhause ist. Durch Stürme werden aber die Schwärme auch ins Binnenland verschlagen. Howard hielt diese Art für identisch mit *C. taeniorrhynchus Wied.*; Theobald behauptet jedoch bestimmt, dass die letztere mit der vorigen nicht identisch sei. J. B. Smith*) berichtet, dass *C. sollicitans* an den atlantischen Gestaden der Vereinigten Staaten, besonders im Staate New-Jersey, nicht nur die gemeinste, sondern auch die lästigste Art ist. Ihre Larven und Puppen vertragen so viel Chlornatrium, dass sie sich am Seeufer in Pfützen entwickeln, die um 25 Prozent mehr Kochsalz enthalten als das Meerwasser selbst. Es ist jedenfalls merkwürdig, dass eine Stechmückenlarve soviel Kochsalz verträgt. Übrigens kennen wir heute schon mehrere Brackwasser-Spezies, die nicht nur salziges Meerwasser vertragen, sondern für ihre Bruten Chlornatrium sogar beanspruchen. Solche sind z. B. an den atlantischen Ufern der Vereinigten Staaten ausser *Culex sollicitans* noch *Culex cantator Coq.*, besonders im Mai und Juni. Diese Art heisst dort die „braune Salzmarsch-Gelse“ *(brown salt marsh mosquito)*. Im Juli und August werden ihre Bruten spärlich und beinahe ausschliesslich mit denjenigen der *sollicitans* ersetzt. Auch *C. salinarius Coq.* und *C. perturbans Walk.* sollen in Nordamerika in salzigem Uferwasser leben. In Europa fand Ficalbi bei Cagliari in Brackwasser eine Form, die er *C. salinus* nannte, später aber für eine Varietät von *C. nemorosus* hielt. In Südamerika leben die Larven der Stechmückengattung *Deinocerites* in Salzwasser. Die flüggen Brackwassergelsen, namentlich *C. sollicitans* und *cantator*, wandern von der Seeküste in grossen Schwärmen landeinwärts und werden den Menschen überaus lästig.

Dass die Gattung *Culex* als Larve grosse Mengen fremder Stoffe im Brutwasser verträgt, hat sich auch dadurch erwiesen, dass die Larven und Puppen unserer gemeinen *Culex pipiens* in Tümpeln zu leben vermögen, welche neben Düngerhaufen sich gebildet haben (wahrscheinlich aus Regenwasser, welches den Dünger durchdrungen hat), und die von den fremden, dem Dünger entstammenden Stoffen ganz braun sind.

(Fortsetzung folgt.)

*) *Science*, 1902, S. 13—15.

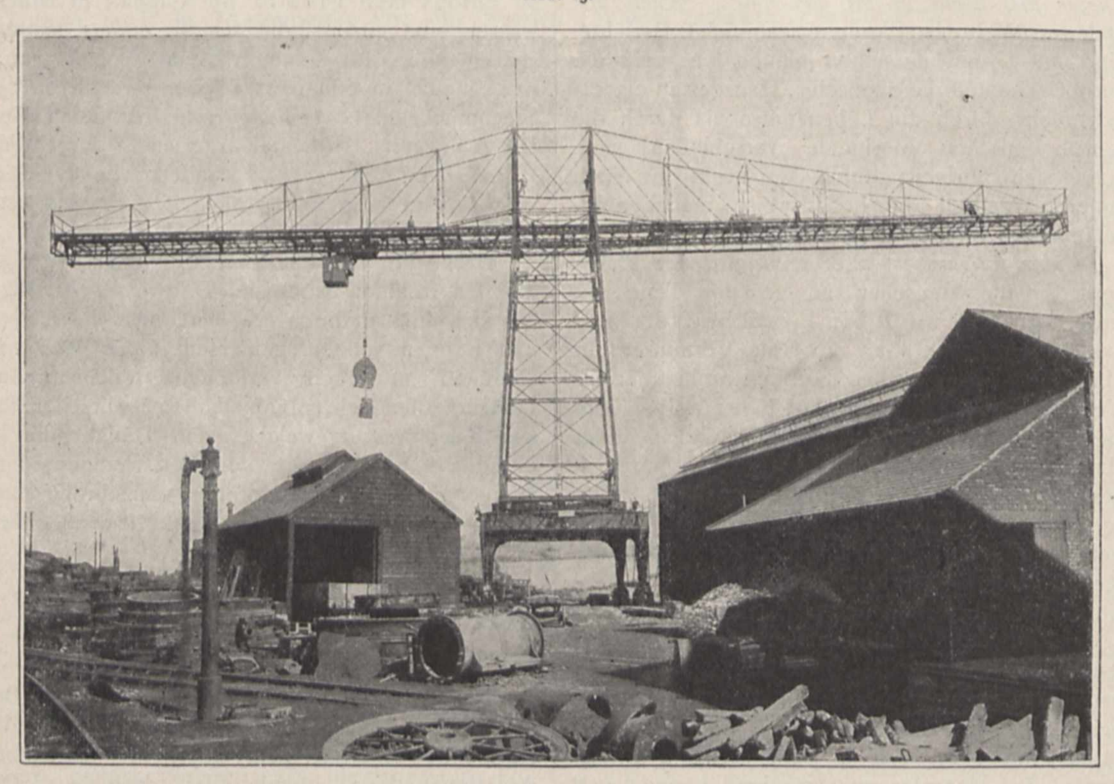
Riesenkran für Montagezwecke.

Mit drei Abbildungen.

Die Eisenbauten nehmen ständig an Bedeutung zu, und mehr und mehr gehen die Eisenbauwerkstätten dazu über, die Eisenkonstruktionen derart vorzubereiten, dass sie an Ort und Stelle lediglich zusammengesetzt zu werden brauchen und die Arbeit auf der Baustelle auf ein Mindestmass herabgesetzt wird; ist es doch besonders in fremden Gegenden oft ausserordentlich schwer, die geeigneten Arbeiter zu erhalten, während die einfachen Zusammenstellungsarbeiten unter der Leitung einzelner erfahrener Monteure von gewöhnlichen Tagelöhnern geleistet werden können. Diese Arbeitsweise erfordert es aber vielfach, dass umfangreiche, in Eisenkonstruktion hergestellte Bauwerke vor ihrem Versand nach der Baustelle vorher auf dem Fabrikhofe fertig zusammengebaut werden. Das stellt wiederum grosse Anforderungen an Hilfsmittel, namentlich Hebezeuge, und führt zum Bau von Riesenkranen, die sich weniger durch grosse Tragkraft als durch ungewöhnliche Abmessungen auszeichnen. Einen solchen Kran

hat kürzlich die Duisburger Maschinenbau-A.-G., vorm. Bechem & Keetman, für die Firma Markham & Co. in Chesterfield in England gebaut (s. Abb. 83 bis 85). Der portalartige Unterbau überspannt zwei normalspurige Eisenbahngeleise, auf ihm dreht sich der Turmkran mit beiderseits auskragendem Laufkatzenausleger um eine im Mittelpunkt eingesetzte Königssäule. Die Unterkante des Auslegers liegt 27,4 m über dem Fussboden; die Laufkatze, an welche der Führerstand gleich angehängt ist, läuft auf einer an dem Untergurt des Auslegers angehängten Fahrbahn, der Haken befindet sich in seiner höchsten Stellung 25,5 m über dem Erdboden. Die ganze Ausladung von 36,6 m kann für Lasten bis zu 5 t ausgenutzt werden, grössere Lasten bis zu 15 t sind nur bis zu einem Halbmesser von 18,3 m zulässig; bei 5 t wird eine grössere Geschwindigkeit des Hubwerkes eingeschaltet, als bei Lasten zwischen 5 und 15 t. Wie die Seitenansicht (Abb. 85) zeigt, kann die Katze von einer Seite zur anderen durchlaufen und die Lasten durch das Turmportal hindurch auf kürzestem Wege zur anderen Seite befördern, sodass nur bei besonders sperrigen Stücken die Schwenkbewegung des Kranes zu Hilfe genommen werden muss. Abbildung 85 lässt auch erkennen, dass über der Fahrbahn der Laufkatze auf dem eigentlichen Ausleger eine zweite Fahrbahn vorgesehen ist, auf der ein Gegengewichtwagen läuft; dieser ist mit der Laufkatze durch ein endloses Seil derart verbunden, dass sich beide gleichzeitig nach aussen oder innen bewegen und somit in der Mitte des Auslegers genau übereinander stehen. Hierdurch wird erreicht, dass die Stabilität des Krangerüstes für die ungünstigsten Belastungsfälle gleich ausfällt. Bei der Abnahme wurde die Stabilität des Kranes dadurch auf die Probe gestellt, dass man eine Last von 5 t in die grösste Ausladung fuhr und dort fallen liess; trotz der plötzlichen Entladung erwies sich der Kran als völlig stabil. Die Fahrbahn des Gewichtwagens ist auf ihrer ganzen Länge mit gelochtem Blech abgedeckt und so ein Steg geschaffen, von dem aus das Eisengerüst und die maschinellen Teile besichtigt und Ausbesserungen vorgenommen werden können.

Abb. 83.

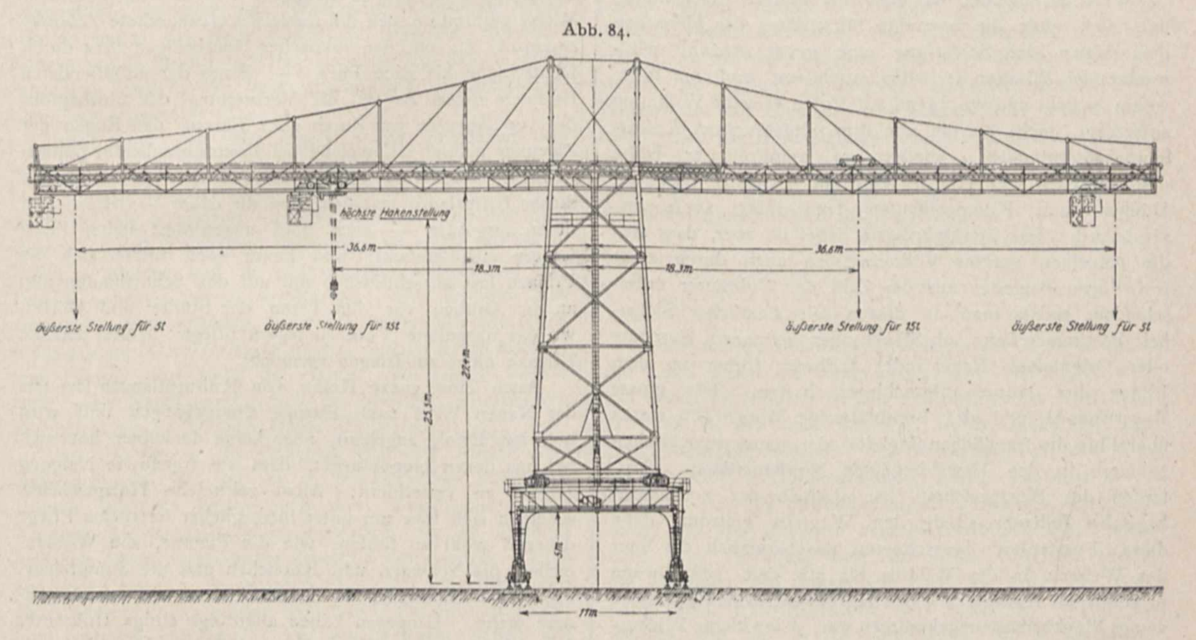


Riesenkran für Montagezwecke,
gebaut von der Duisburger Maschinenbau A.-G., vorm. Bechem & Keetman in Duisburg.

Die vier Eckstützen des portalartigen Unterbaues laufen mit je vier Rädern auf zwei Doppelgeleisen von je 1000 mm Spur, die in 11 m Abstand verlegt sind. Die vier Räder einer Stütze sind in einem schmiedeeisernen Wagengestell zusammengebaut, das mit Hilfe eines Universalgelenkes an den Portalfuss angeschlossen ist. Dies ist geschehen, um die Räder sämtlich

gleich zu belasten, selbst wenn die Fahrbahn auf dem aufgeschütteten Fahrdamm ungleich nachgeben sollte. An zwei Füssen werden sämtliche Räder angetrieben; zu diesem Zwecke ist ein gemeinsamer Motor in der Mitte einer an des Kranes ein Kippen des Turmes, indem sie das schwere Portal, das bei normalen Belastungsverhältnissen für die Stabilität des Turmes mit seinen Auslegern nicht berücksichtigt ist, mit heranziehen.

Abb. 84.



Konstruktion des Kranes. Vorderansicht.

das Portal angebauten Laufbühne aufgestellt und mit den beiden Radgestellen durch Wellenleitungen verbunden. Zum Schwenken des Turmes auf dem Portal dient ein aus einem kräftigen [-Eisen hergestellter und auf dem Portal angeschraubter Zahnkranz, in den als Zähne Stahlbolzen eingesetzt sind; dies gestattet, einzelne verschlissene oder gebrochene Zähne leicht und mit wenig Kosten zu erneuern, sodass die etwas grösseren Herstellungskosten sich im Betriebe wieder bezahlt machen. In diesen Zahnkranz greift ein kleines Zahnrad, das von dem in den Fuss des Turmes eingebauten Schwenkmotor mit mehrfacher Übersetzung angetrieben wird. Kräftige, an das Eisenwerk des Turmes angeschlossene Haken, die unter den Zahnkranz fassen, verhindern für den Fall einer einseitigen Überlastung

Abb. 85.

Konstruktion des Kranes. Seitenansicht.

Die Arbeitsgeschwindigkeiten des Kranes sind:

Fahren	2 m/sek
Schwenken	1 Umdr. in 5 Minuten
Katzfahren	20 m/sek
Heben bei 5 t	9 m/sek
Heben bei 15 t	3 m/sek

F. F. [10289]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 142.)

Noch sinnfälliger wird das eingangs Gesagte durch den Austausch der alt- und neuweltlichen Flora bestätigt. Als ganz natürlich erscheint es, dass wir die Nahrungs- und Nutzpflanzen dem Menschen überall hin folgen sehen, wo die Bodenverhältnisse und die klimatischen Bedingungen ihres Wachstums sich noch vorfinden; diese Pflanzenwanderungen sind vom Menschen mit Absicht und Bewusstsein veranstaltet und geführt. Aber schon an diese Pflanzenzüge schliesst sich — wie an grosse Volkszüge das Gesindel der Nachzügler und Räuber — ganz untrennbar eine Menge von Pflanzen an, die der Mensch mit den Nutzpflanzen gleichsam als unangenehme, lästige Zugabe mit in den Kauf nehmen musste — die Unkräuter. Mit Sicherheit kann man behaupten, dass ein Teil unserer Ackerunkräuter, die sonst nie und nirgends bei uns gefunden werden, als unter bestimmten Saaten, nicht ursprünglich bei uns heimisch waren, sondern mit den betreffenden Kulturpflanzen, zwischen denen sie vorkommen, eingewandert sind. Zu solchen ungebetenen Gästen gehören sicher das niedliche Odonisröschen, die blaue Kornblume, die Kornrade, der Ackermohn, der

Feldrittersporn, der Leinlolch, der Hanfwürger, der Erdrauch und viele andere. Aber es ist bezeichnend, dass selbst diese eingeschleppten Unkräuter sich nur unter ihren spezifischen Kulturpflanzen behaupten und darüber hinaus keine weitere Verbreitung zu erringen vermocht haben.

Weit auffallender ist aber die weitere Erscheinung, dass sich ohne die bewusste Mitwirkung des Menschen dem Herrn der Schöpfung eine ganze Anzahl wildwachsender Pflanzen freiwillig anschliesst und ihm folgt, wohin er geht und wo irgend auf Erden er seine Wohnung aufschlägt, nicht an die von ihm mitgebrachten Kulturgewächse gebunden, sondern in unmittelbarer Nähe des Menschen um Hütte, Stall und Scheune oder auf Dünger- und Komposthaufen freiwillig sich ansiedelnd. Das Merkwürdigste dabei ist aber, dass sich die einzelnen grossen Völkerfamilien auch durch diese freiwilligen Begleiter aus der Zahl der Unkräuter unterscheiden, sodass man an diesen mit ziemlicher Sicherheit bestimmen kann, ob Slaven oder Germanen, Europäer oder Orientalen, Neger oder Indianer früher an dem Platze ihre Hütte aufgeschlagen hatten. Die grosse Brennessel und der breitblätterige Wegerich waren überallhin die freiwilligen Begleiter der ersten europäischen Pioniere in den Urwaldregionen Nordamerikas; „Fusstapfen des Blassgesichts" hat deshalb der nordamerikanische Indianer sinnig den Wegtritt genannt, denn diese „Fusstapfen" bezeichneten unverlöschlich die Spur des Weissen in der Wildnis für alle Zeit, selbst wenn er längst im Kampfe mit den Rothäuten in den Flammen seines Blockhauses umgekommen war. Eine kleine Wickenart *(Vicia cracca L.)* bezeichnet noch jetzt nach Jahrhunderten die ehemaligen Wohnstätten der norwegischen Kolonisten in Grönland.

„In Brasilien wie in Europa", sagt August St. Hilaire in der Einleitung seiner *Flora von Brasilien*, „scheinen gewisse Pflanzen dem Menschen auf dem Fusse zu folgen und erhalten die Spuren seiner Gegenwart; häufig haben sie mir mitten in den Wüsten, welche sich über Paracuta hinaus erstrecken, die Stelle einer zerstörten Hütte auffinden helfen. Nirgends haben sich europäische Pflanzen in so grosser Menge vermehrt, als in den Gefilden zwischen Theresia und Montevideo und von dieser Stadt aus bis zum Rio negro. Schon haben sich in der Umgegend von Sta. Theresia das Veilchen, der Boretsch, einige Geranien, der Fenchel u. a. angesiedelt; überall findet man unsere Malven und Kamillen; unsere Mariendistel, besonders aber unsere Artischoken, welche in die Ebenen des Rio de la Plata und Uruguay eingeführt sind, bedecken unermessliche Landstriche und machen sie zu Viehweiden untauglich." Dasselbe gilt von Argentinien: überall im meilenweiten Umkreise der Städte finden wir unsere Kamille, den Steinklee mit der Mariendistel, unsere Raygräser, die Mäusegerste und viele andere Bekannte der heimischen Flora bereits über weite Gebiete die Herrschaft führend; wo sich nur irgendwo Europäer niedergelassen haben, da beginnen unsere Unkräuter auch sofort mit der ursprünglichen Flora einen siegreichen Vernichtungskampf.

Schwerlich wird man in Europa auch nur ein annähernd ähnliches Beispiel nachweisen können. Zwar lassen sich durch die sporadische Verbreitung verschiedener asiatischer Steppenpflanzen, z. B. der *Kochia Scoparia Schrad.* in Böhmen und in Krain und des tatarischen Meerkohls *(Crambe tatarica Jacq.)* in Ungarn und Mähren noch heute die Züge und Lager der grossen asiatischen Völkerhorden feststellen, welche sich im Mittelalter von Asien aus gegen das mittlere Europa wendeten — zu einer weiteren Verbreitung aber haben es alle diese Gewächse nicht gebracht. Nach den Befreiungskriegen fand sich an vielen Stellen, wo Kosaken gelagert hatten, eine den Gänsefussarten verwandte Pflanze *(Corispermum Marschallii Steven)* ein, welche sonst ausschliesslich in den Steppen am Dnjepr heimisch ist, und in ähnlicher Weise verbreitete sich die russische Zackenschote *(Bunias orientalis L.)* mit den russischen Heereszügen 1814 durch Deutschland bis nach Paris. — Eines der auffallendsten Beispiele dieser Art ist die Verbreitung des Stechapfels, der von Ägypten her durch ganz Europa den Zügen der Zigeuner gefolgt ist, welche bei ihren unsauberen, polizeiwidrigen Geschäften häufig Anwendung von den Samen dieser Giftpflanze machten, und die daher — vielfach von ihnen ausgesäet — auch bald ungefordert neben ihren Lagern sich einfand; und heute noch findet sich die Pflanze fast ausschliesslich nur auf den Schutthaufen und an den Gräben vor den Toren der Städte und Dörfer, wo das unsaubere Volk zu lagern pflegt. Weiter hat die Pflanze nicht zu dringen vermocht.

Auch eine ganze Reihe von Kulturpflanzen ist aus der Neuen Welt nach Europa übergegangen und wird hier mit Erfolg angebaut, aber keine derselben hat sich bei uns derart eingebürgert, dass sie irgendwie Neigung zeigte, zu verwildern; selbst zahlreiche Holzgewächse scheinen sich hier nur unter fürsorglicher forstlicher Pflege dauernd wohl zu fühlen, wie die Platane, die Weideneichen, die Schwarz- und Roteichen und die Sumpfeiche, die Weymouthkiefer, die Helmlocktanne und manche andere mehr. Hingegen haben allerdings einige Unkräuter aus der Neuen Welt anscheinend festen Fuss bei uns gefasst, ohne dass sie unsere Flora irgendwie umgestaltet haben oder mit Vertretern derselben in einen Kampf ums Dasein eingetreten sind. Zumeist war es wohl die Genügsamkeit der Ankömmlinge, welche sie hier dulden liess, indem sie es verstanden, sich selbst den ungünstigsten Verhältnissen anzupassen und mit dem sterilsten Boden vorlieb zu nehmen, welcher von den einheimischen Pflanzen verschmäht wurde, so z. B. das Frühlingskreuzkraut *(Senecio vernalis W. R.)*, die Nachtkerze *(Oenothera biennis L.)*, die Gauklerblume *(Mimulus luteus L.)*, die grossblütige *Colomia*, das kanadische Berufskraut *(Erigeron canadense L.)*, die Wasserpest *(Elodea canadensis Rich. et Mich.)* usw. Wenn die letztere auch anfänglich eine bedrohliche Ausbreitung zu gewinnen schien, so hat diese aus teilweise ganz unerklärlichen Gründen doch längst wieder nachgelassen, und ist der fortschreitenden Bewegung längst eine rückläufige gefolgt.

Noch weit auffallender liegen die Beziehungen zwischen der Tier- und Pflanzenwelt Europas und Australiens. Auch bei der Kolonisierung des letzteren Erdteils hat man die Erfahrung gemacht, dass nicht nur die von Europa eingeführten Haustiere und Kulturpflanzen sich sehr leicht einbürgern liessen, sondern dass sie auch sehr leicht verwildern und die einheimischen Tiere und Pflanzen im Kampf ums Dasein überwältigen; ja man konnte die weitere Beobachtung machen, dass diese Überlegenheit über die einheimische Flora und Fauna sogar den zufällig eingeschleppten europäischen Unkräutern, Ungezieferarten und sonstigen unabsichtlich eingebürgerten europäischen Vertretern zukommt, während umgekehrt es noch keiner australischen, in unsere Ziergärten eingeführten Pflanze gelang, zu verwildern oder gar einheimische Arten aus dem Felde zu schlagen.

Im Jahre 1864 wurden zu Sportzwecken europäische Kaninchen in Australien eingeführt und in der Gegend

von Melbourne ausgesetzt, und schon 1878 hatten sie sich westwärts bis Viktoria und bis an die Ufer des Murrayflusses verbreitet. Ebenso hat man diese Nager nach Tasmanien und Neuseeland gebracht, und sie haben sich wie die Pest über alle diese Länder verbreitet, sodass schon 1879 Neusüdwales und bald darauf auch Queensland, Tasmanien und Neuseeland behördliche Massnahmen gegen die neue Landplage ergreifen mussten. Ebenso erging es mit unserem Haussperling, der in eben denselben Ländern zu einer anscheinend unausrottbaren Landplage geworden ist.

Unser Star, der 1867 wegen seiner nützlichen Gewohnheiten nach Neuseeland eingeführt wurde, hat sich in der neuen Heimat zwar ungemein vermehrt, aber er ist vollständig ausgeartet, insofern er vollständig und ausschliesslich auf Fruchtkost verfallen und somit zur förmlichen Landplage und in allen jenen Ländern auf die Proskriptionsliste gesetzt worden ist. Der unserem Star verwandte, aber grössere, schwarze, metallisch glänzende südasiatische Mino *(Gracula tristis)* verfolgt heute Hühner und Tauben und stellt den Eiern und jungen Vögeln nach. Die Nachkommenschaft der wenigen ausgesetzten Pärchen zählt heute nach vielen Tausenden.

Die Feldlerche, der Grünling und die Amsel oder Schwarzdrossel, die bei uns zu den unbedingt nützlichen Vögeln gehören, haben nach ihrer Verpflanzung nach Neuseeland gleichfalls Seiten entwickelt, die sie durchaus nicht als einen angenehmen Zuwachs der dortigen Fauna erscheinen lassen. Sie wurden 1867 dort eingeführt, seit 1870 brüten sie im wilden Zustande in der Provinz Auckland auf der Nordinsel. Auf eigene Faust haben alle drei den Weg zu den 500 Seemeilen entfernten Chatham-Inseln, der Grünling sogar bis zu den Kermadec-Inseln gefunden, die noch 100 Seemeilen weiter abliegen. Überall sind sie heute bereits häufig und teilweise sogar schon lästig geworden. Die Feldlerche beschränkt ihre Übeltaten auf den Samen der Rüben, den sie auffrisst, sobald er nur gesäet ist; ebenso verhält es sich mit dem Grünling dem Getreide gegenüber; die Amsel hingegen bevorzugt das Beerenobst und ist noch schädlicher als der Sperling, hat also in der Fremde dieselbe Unart angenommen wie in ihrer europäischen Heimat, seit sie die Wälder verlassen und sich in der Nähe der Menschen angesiedelt hat.

Im Jahre 1881 bezogen die Plantagenbesitzer der Sandwich-Inseln mehrere Arten Mungos zum Schutze gegen die Ratten, und es wiederholte sich hier genau dieselbe Entwickelung wie auf Jamaika: die Ratten nahmen zunächst in demselben Masse ab, wie die Mungos zunahmen, aber die letzteren wurden bald so zahlreich, dass sie auf andere Nahrungsquellen verfallen mussten und sich zunächst mit der rasch fortschreitenden Vertilgung verschiedener einheimischer Vogelarten befassten. Die Sandwich-Gans *(Nesochen sandvicensis)*, die sich nur hier, und zwar im Gebirge bis zu einer Höhe von 700 m findet, und die ebenfalls ausschliesslich hier einheimische Sandwich-Ente *(Anas Wyvilliana)* sind dem räuberischen Fremdling heute wohl schon völlig zum Opfer gefallen.

Aus den mitgeteilten Tatsachen ist ersichtlich, wie gefährlich es unter Umständen ist, fremde Tiere und auch Pflanzen in irgend ein Land einzuführen, da durch derartige Versuche nur zu leicht das auf gegenseitiger Anpassung beruhende Gleichgewicht der Fauna und Flora gestört werden kann; denn jede derartige Invasion bringt eine gewaltige Störung des bis dahin vorhandenen Gleichgewichts, und zwar für beide Teile: die Eindringlinge finden neue klimatische, Boden- und Nahrungsverhältnisse und auch neue Gegner; die Ureinwohner aber bekommen plötzlich neue Konkurrenten, neue Feinde, neue Beutetiere, neue Futterpflanzen auf den Hals. Das Wichtigste dabei ist, dass damit die Verhältnisse nicht nur neu, sondern zugleich komplizierter werden, indem auf demselben Boden, dessen Urbewohner gewissermassen eine geschlossene Einheit, eine Lebensgemeinschaft oder Biocoenose bildeten, nun neue Mitbewerber auftreten. So beginnt ein äusserst lebhafter, komplizierter Kampf um die Existenz: die Ureinwohner wehren sich und suchen die Eindringlinge abzuhalten, die Einwanderer suchen hinwiederum durch möglichst starke Vermehrung an Terrain zu gewinnen, und Sieger bleibt der Stärkste, der Schmiegsamste und Bildungsfähigste.

N. Schiller-Tietz. [10294]

* * *

Eine riesige Wasserkraftanlage, die in ihrer Grösse nur noch durch die Niagarakraftwerke übertroffen wird, soll in den Vereinigten Staaten am Einfluss des St. Louisflusses in den Lake Superior, in der Nähe der Stadt Duluth erbaut werden. Es ist beabsichtigt, das Werk bis auf 200000 PS auszubauen, wovon zunächst 40000 in einem einzigen Gebäude ausgeführt werden, das jedoch sofort für die doppelte Anzahl Turbinen Platz bieten wird. Zur Verfügung steht ein Gefälle von rund 120 m; die Turbinen, von denen jede einzelne 13000 PS leisten wird, sind Francisturbinen mit stehender Welle und werden von der Allis Chalmers Co. in Milwaukee gebaut. Für die Energieverwertung kommen zunächst die beiden Schwesterstädte Duluth und Superior in Frage, von denen erstere etwa 5 km entfernt ist, während die äussersten Teile von Superior 23 km abliegen. Duluth hat eine grosse Holzschneideindustrie, seine Sägewerke gehören zu den grössten der Welt; ausserdem ist dort ein Eisenhüttenwerk mit grosser Koksofenanlage, welche die Stadt mit Leuchtgas versorgt. Des strengen Winters wegen sind grosse Stapelplätze für Kohlen vorhanden, die mit den modernsten Lager- und Lagevorrichtungen ausgestattet sind. Ausserdem hat Duluth weit ausgedehnte Dock- und Speicheranlagen, da der grösste Teil der amerikanischen Eisenerze von hier aus zu den Eisenhüttenwerken verschifft wird. Auch als Getreideumschlaghafen für den Transport vom Westen zum Osten ist Duluth von Bedeutung. Die gewaltigen Verladeeinrichtungen, die wegen der nur während sieben Monate möglichen Schifffahrt auf den Seen für äusserste Leistungsfähigkeit eingerichtet sind, werden einen grossen Teil des elektrischen Stromes gebrauchen. Bei weiterem Ausbau wird aber natürlich die Industrie in den beiden Städten allein nicht ausreichen, und es ist daher beabsichtigt, die Eisenerzgruben von Mesabi und Vermillion, die 80 bis 120 km nördlich liegen, diejenigen von Gogebic im Süden und sogar die Kupfergruben des Bezirks bei Houghton und Calumet auf der Keeweenaw-Halbinsel, die rund 400 km entfernt sind, anzuschliessen, womit reichliche Absatzgebiete geschaffen sein würden.

(Nach *The Iron Trade Review.*) [10292]

* * *

Ein neuer Planet. In älteren Handbüchern der Astronomie werden die Asteroiden als kleine planetarische Weltkörper beschrieben, die sich zwischen Mars und Jupiter bewegen. Schon der im Jahre 1898 entdeckte

kleine Planet Eros hat diese Behauptung Lügen gestraft, denn seine Bahn befindet sich zum grössten Teile innerhalb der Marsbahn, sodass man seit dieser Zeit nicht mehr von einer Zone oder einem Gürtel der Asteroiden sprechen kann, welcher sich zwischen Mars und Jupiter befände. Nun ist auch die äussere Grenze des Asteroidenringes weggerückt worden. Im Februar dieses Jahres wurde auf dem astrophysikalischen Observatorium von Dr. Max Wolf auf dem Königstuhl bei Heidelberg ein kleiner Planet entdeckt, welcher die provisorische Benennung „T G" erhielt. Seine Bewegung am Himmel war eine auffallend langsame, und tatsächlich ergab die vorläufige Berechnung seiner Bahn durch Professor Berberich eine Umlaufsperiode von nicht weniger als 12,02 Jahren, d. i. um ungefähr zwei Monate mehr als die Umlaufszeit des Planeten Jupiter. Der Asteroid T G bewegt sich also in einer Bahn, die teilweise schon ausserhalb der Jupiterbahn liegt. Bisher war der kleine Planet Thule das äusserste Mitglied der Asteroidenfamilie, nachdem seine Entfernung von der Sonne im Perihel 3,91, im Aphel 4,61 Erddistanzen (d. i. die Entfernung der Erde von der Sonne) beträgt. Immerhin bleibt seine Bahn in ihrer ganzen Ausdehnung noch innerhalb der Jupiterbahn. Während dagegen die mittlere Entfernung des Jupiter von der Sonne 5,2 Erddistanzen ausmacht, erreicht T G in seiner mittleren Entfernung 5,298, im Perihel 4,37, im Aphel 6,13 Erddistanzen. Der Durchmesser dieses interessanten Himmelskörpers wurde auf etwa 110 km geschätzt, woraus eine Gesamtoberfläche nicht viel grösser als das Areal des Königreiches der Niederlande resultiert.

O. H. [10301]

* * *

Die Fortschritte in der Eroberung des Nordpols. Die Nachricht, dass der amerikanische Marineleutnant Peary auf seiner letzten Nordpolarfahrt, die er bekanntlich mit Frau und Tochter auf dem Dampfschiff *Roosevelt* unternahm, im Frühjahr dieses Jahres eine höchste nördliche Breite von 87° 6' erreicht hat, verdient das lebhafteste Interesse. Ist doch nicht nur der bisherige, vom Kapitän Cagni am 25. April 1900 aufgestellte Breitenrekord abermals um rund $^1/_2$ Grad geschlagen worden, sondern es scheint aus den bisher vorliegenden provisorischen Mitteilungen Pearys über seine Fahrt auch ziemlich deutlich hervorzugehen, dass seine sorgsam durchdachte und vorbereitete Expedition ihn unter etwas günstigeren äusseren Umständen noch erheblich weiter nach Norden, vielleicht gar wirklich bis an den Pol selbst hätte führen müssen. Ein sechstägiger Sturm, der das Eis zerbrach, und eine daran anschliessende gefährliche Eistrift hinderten ihn im entscheidenden Moment, seinen Plan programmgemäss zu verwirklichen, aber seine bedeutsame Feststellung eines ganz eisfreien Meeres zwischen dem 85. und 86. Breitengrad, das gerade im Norden Grönlands gar nicht so selten anzutreffen zu sein scheint, da es z. B. auch 1817 von Scoresby und am 20. Mai 1854 von Kanes Expedition gesichtet wurde, erweckt jetzt die besten Hoffnungen, dass künftige Vorstösse zum Pol, die vom Norden Grönlands her unternommen werden, unter etwas günstigeren Bedingungen schliesslich zum ersehnten Ziele führen müssen. Vielleicht ist dieser Ruhm dereinst doch noch Peary beschieden, dem die Polarforschung schon so viel zu danken hat, und der die Bezwingung des Pols nun einmal zur Lebensaufgabe seines Ehrgeizes gemacht zu haben scheint; das Zeug zur endlichen Lösung seiner grossen Aufgabe hat er jedenfalls in sich!

Die gewaltigen Fortschritte, welche die Menschheit in ihrem Kampf um den Pol während der letzten 12 Jahre erreicht hat, lassen mit ziemlicher Sicherheit hoffen, dass der Zeitpunkt, wo der erste Mensch auf die Erdachse tritt, nicht mehr fern sein kann. Was gerade die neueste Zeit in der Bezwingung des arktischen Nordens geleistet hat, zeigt recht deutlich die nachfolgende Tabelle, welche angibt, wie sich seit dem allerersten Beginn der Polarexpeditionen (1553) die Fortschritte in bezug auf eine Erreichung möglichst hoher nördlicher Breiten vollzogen haben, d. h. so weit wir darüber unterrichtet sind; denn dass ausser den Eskimos auch Fangschiffer, Walfischjäger usw. schon viel früher, freiwillig oder gezwungen, sehr hohe Breiten erreichten, ohne dass die Überlieferung etwas davon weiss, kann nicht zweifelhaft sein.

Zeitpunkt	Name und Staatsangehörigkeit	Gegend	Erreichte nördlichste Breite
1553	Chancellor, Durforth & Willoghby (Engländer)	Nordeuropa	71° 10'
1587	Davis (Engländer)	Baffins-Land	72° 20'
1594	Barents (Holländer)	Nowaja Semlja	77° 55'
1596	Barents (Holländer)	Spitzbergen	80° 11'
1607	Hudson (Engländer)	Ostgrönland	80° 28'
1773	Phipps (Engländer)	Spitzbergen	80° 48'
1806	Scoresby d. Ält. (Engländer)	Ostgrönland	81° 30'
1817	Scoresby d. Jüng. (Engländer)	Ostgrönland	ca. 82°
23. Juli 1827	Parry (Engländer)	nördl. v. Spitzbergen	82° 45'
1822	Scoresby d. Jüng. (Engländer)	Ostgrönland	ca. 83°
1834	Graah (Däne)	Ostgrönland	über 83°
12. Mai 1876	Markham (Engländer)	Nordwestgrönland	83° 20'
13. Mai 1882	Lockwood (Amerikaner)	Nordgrönland	83° 24'
7. April 1895	Nansen (Norweger)	nördl. v. Franz Josefs-Land	86° 14'
25. April 1900	Cagni (Italiener)	nördl. v. Spitzbergen	86° 33'
Frühjahr 1906	Peary (Amerikaner)	nördl. v. Grönland	87° 6'

R. H. [10298]